futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 16 / N° 844 | 21 . 05 . 2005



VIAJES EN EL TIEMPO

Recuerdos del mañana

Desgastados hasta la explotación por la ciencia ficción, los viajes en el tiempo como tema devinieron, en casi cien años, lugar común por excelencia de la literatura de anticipación. Y con razón: con la misma fuerza del vértigo, revuelven los cajones de la imaginación y despiertan los más estrafalarios sueños de revertir malas decisiones, conocer a figuras con aires de deidad, presenciar en primera fila la creación, ver al tatarabuelo en pañales o darles un abrazo afectuoso a los hijos de los hijos. Y sin embargo, la física no los descarta, al menos teóricamente: la Teoría de la Relatividad Especial de Einstein, quien le regaló al mundo una nueva visión del espacio, incluso, deja abierta la posibilidad de romper las cadenas temporales que atan a todos los mortales y navegar libremente por ese río tumultuoso, escaso y democrático llamado tiempo.

FICCION Y VIAJES EN EL TIEMPO

La dictadura del reloj

POR FEDERICO KUKSO

Ciento diez años después de la publicación de *La máquina del tiempo* de H. G. Wells (un libro que desde 1895 no dejó de imprimirse), lo que se afianzó como un tema clásico devino lugar común: junto a las travesías espaciales, las invasiones alienígenas y los robots sedientos de sangre y venganza, los viajes en el tiempo son los puntos neurálgicos –la mayoría de las veces secos y desgastados– de la literatura de anticipación. No es que la novela de Wells haya sido la primera obra en explotar el tema en la historia de la literatura: la preocupación puede rastrearse en los griegos con su interés ontológico por la eternidad y el eterno retorno, hasta en el filósofo-poeta del siglo XVI Angelus Silesius, quien pensaba que el río del tiempo podía ser suspendido con poderes mentales. Pero Wells recuperó el meollo científico del asunto y lo despegó del misticismo medieval.

En el cine, la apropiación temática es también recurrente. Se cuentan alrededor de 350 títulos y lo curioso es que casi siempre vienen en trilogías como *Volver al Futuro*, *Terminator*, *El planeta de los simios*, la secuela infinita de *Viaje a las estrellas* (con dos películas al respecto) y *12 Monos*, que no tiene –por ahora– continuaciones, pero que igual está muy bien.

En cierto sentido, en el pensamiento futurista –constantemente empapado por la vetusta línea de transmisión del progreso indefinido– siempre cala hondo un impulso causalista, dudoso pero atractivo, que diría más o menos así: "si la ciencia ficción sembró en la mente humana la posibilidad de viajar a la Luna y el ser humano luego ciertamente fue a la Luna, ¿no podría ocurrir algo parecido con el viaje en el tiempo y la construcción de una máquina proclive a conducir a tales travesías?".

A primera vista, un universo con carta libre a los viajes en el tiempo sería familiarmente caótico e inestable y calamitoso para casinos e hipódromos: nietos matando a sus abuelos o enamorando a sus abuelas (¿incesto anacrónico?), ludópatas curioseando las carreras de caballos de mañana para apostarle al ganador, partidos de fútbol con resultados por todos conocidos, guerras con capitulaciones antes de tirar la primera bomba, victimarios sin víctimas. Nadie se esforzaría por nada, no habría héroes, ni perdedores ni vencidos, no habría holocaustos, presidentes asesinados, tomas de la Bastilla, genocidios armenios, Hiroshimas o Nagasakis. La historia no sería historia sino un mero y particular acontecer, un laboratorio de experimentación reformulado hasta el cansancio, en un discurrir monocorde, tedioso y chato hasta el momento cúlmine del último respiro y la palpitación final.

Desde el sentido común y con una montaña de ecuaciones a cuestas, Stephen Hawking descartó hace unos años la idea recordando a todo el mundo que las hordas de viajeros del futuro aún no desembarcaron y que jamás lo harán. *Ergo*, dice Hawking, el viaje del tiempo es imposible. De ahí a los miedos y elucubraciones conspirativas no hay mucho trecho: los creyentes (pues en este asunto temporal hay quienes abogan por un acto de fe) se defienden y contraatacan diciendo que, de hecho, los viajeros ya caminarían entre nosotros y, agazapados detrás de algún traje o dispositivo de invisibilidad, alteran cursos históricos para que la historia termine (si es que alguna vez lo hace) con final feliz. Pero sin memoria ni registro de las jugarretas en la masa inexistente de algo tan democrático, tan inasible como el tiempo.

Recuerdos...

POR PABLO WAINSCHENKER

Arnaldo Pampillón



EL FISICO GASTON GIRIBET EXPUSO EN EL TERCER CAFE CIENTIFICO DEL AÑO. ABAJO: HOMERO SIMPSON, UNO DE LOS TANTOS PERSONAJES QUE VIAJARON EN EL TIEMPO, COMO MARTY MCFLY EN *VOLVER AL FUTURO* (I, II Y III).



EL DUO DINAMICO: ALBERT EINSTEIN Y KURT GÖDEL.



0 KM: LA MAQUINA DEL TIEMPO DE H.G. WELLS.

A nadie sorprendió que el 7 de mayo último estudiantes y profesores del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets, Estados Unidos), el emporio de la *avant garde* científica norteamericana, hayan organizado a puertas abiertas la primera convención de viajeros del tiempo de la historia. Es más, según los patrocinadores, esta curiosa reunión también fue la última, ya que la esencia misma que vuelve a los participantes figuras tan especiales, hace entendible que repetirla sería un sinsentido. Está claro: si estos turistas anacrónicos de hecho existen, y pueden a su antojo romper los grilletes temporales que apresan a todos los mortales, de quererlo serían capaces de caer en la misma convención a la hora establecida para saludar a sus colegas de oficio. Lamentablemente, ningún viajero del tiempo dijo presente (para no aceptar chantas, los organizadores estipularon que había que "llevar pruebas como una cura para el sida o el cáncer, una solución a la pobreza mundial o un reactor de fusión fría"); aunque tal vez se haya colado alguno de incógnito.

Así, y desde hace poco más de cien años, está planteada la cuestión: el viaje en el tiempo como tema (¿delirio o posibilidad?, ¿ciencia o ficción?) es una de las figuritas más tironeadas entre científicos y escritores del género que hizo estrella a Clarke, Bradbury y Asimov. Encarar el asunto desde la ciencia no deja de sorprender: de hecho, amparados de la Teoría Especial de la Relatividad de Einstein de 1905, no pocos especialistas se atreven a confesar que tal cosa es teóricamente posible. Para despejar dudas y aminorar sueños de vacaciones temporales, el físico Gastón Giribet (profesor del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y de la UNLP, e investigador del Conicet) expuso en el tercer Café Científico del año –organizado por el Planetario Galileo Galilei– y, luego de sacar de la galera universos extraños y ajenos, relojes y leyes centenarias, sorprendió al público presente con una revelación: los viajeros del tiempo existen.

GÖDEL Y SUS CONOS

Gastón Giribet: Hay diferentes aristas desde las cuales se puede atacar el problema acerca de si es factible o no viajar en el tiempo, pero quiero concentrarme en una. El ejemplo que elegí es el universo de Kurt Gödel (1906-1978). El fue el primero en darse cuenta de que no es descabellada la idea de pensar en viajes en el tiempo. Bueno, la idea *parece* descabellada, pero él vio que estaba inserta dentro de la Teoría de la Relatividad General, que no es la que hace 100 años se formuló, sino que se formuló 10 años después.

Voy a dedicar los primeros minutos a hacer una introducción básica sobre cuál es la concepción de espacio y de tiempo en la relatividad. Voy a hablar de la segunda Teoría de la Relatividad, que es la Teoría de la Relatividad General e incluye a la primera como caso particular y que fue formulada hace 90 años por Einstein también. Es una teoría extremadamente más complicada que la primera, pero también infinitamente más rica en cuanto a conceptos y sorpresas.

Para entender el concepto, podemos tomar como ejemplo una tortuga que, en un período de tiempo, recorre una distancia determinada. No es necesario que sea una tortuga, podría también ser una hormiga o un águila. Como en el mundo hay una velocidad máxima, según la relatividad, que es la velocidad de la luz (300 mil kilómetros por segundo), hay puntos del espacio-tiempo que la tortuga va a poder alcanzar y hay puntos que no va a poder alcanzar. Por ejemplo, no hay dudas de que la tortuga va a poder estar, una hora después, a un metro del punto de partida: ese punto (un metro adelante y una hora después) lo va a poder alcanzar. Pero el punto situado a seiscientos mil kilómetros y un segundo después no lo va a poder alcanzar de ninguna manera, porque para llegar allí tendría que viajar a seiscientos mil kilómetros por segundo, lo cual es imposible. Entonces, lo repito, hay puntos del espacio-tiempo que la tortuga no puede alcanzar. Los que sí puede alcanzar forman lo que se llama "el cono del futuro" de la tortuga. El punto a un metro y una hora está en el cono del futuro, y el punto a seiscientos mil kilómetros y un segundo después no está en el cono del futuro. Ojo, ese punto está en el futuro, pero no en el cono del futuro, porque, aunque esté en el futuro, la tortuga no lo puede alcanzar, no está relacionada causalmente con él. Esta es la descripción del espacio-tiempo según la Teoría de la Relatividad Especial.

LA TEORIA GENERAL

Giribet (*continúa*): Ahora vamos al siguiente paso: la Relatividad General nos regala una nueva visión del espacio y afirma que el espacio-tiempo se curva, se modifica debido a la presencia de un campo gravitatorio. El campo gravitatorio se puede ver como una deformación del espacio. Por ejemplo, imaginemos nuevamente a la tortuga, pero ahora en lugar del espacio plano le ponemos un planeta muy pesado o un agujero negro cerca. Entonces el cono del futuro se deforma y puntos que antes estaban conectados causalmente con la tortuga ya no lo están. El espacio se deformó. Calcular esa deformación es complicado y depende de cada campo gravitatorio.

Bien. La deformación del cono del futuro será distinta en cada caso y eso quiere decir que el recorte del espacio-tiempo de aquellos puntos que están conectados causalmente con la tortuga ahora depende de la materia que circunda a la tortuga. El cono del futuro sufre una deformación geométrica que depende de la materia. La pregunta entonces sería: ¿hay alguna distribución de materia que puede deformar el espacio, y en consecuencia los conos del futuro, de tal manera que algo pueda emitir una señal y recibirla desde el pasado? ¿Puede ser que yo dentro de un año me mande el mensaje por radio que acabo de escuchar hace 20 minutos?

Y la respuesta es afirmativa y fue Gödel el primero que se dio cuenta.

LAS ESTUPIDAS ECUACIONES DE EINSTEIN

G. G. (*continúa*): Ahora déjenme hablar un segundo acerca de qué son las ecuaciones de Einstein. Las soluciones a las ecuaciones de Einstein nos dicen cómo es el mundo (por ejemplo, nos dicen que el universo se expande), pero también nos dicen que no es la única forma de universo posible. O sea que la Teoría de la Relatividad general explica no sólo nuestro universo sino también una enorme gama de universos.

Las ecuaciones de Einstein son estúpidas porque no saben si hablan de nuestro universo o de otro. Son ecuaciones a las que uno les dice "decime qué universos son posibles" y como resultado obtiene una gran cantidad: todos aquellos en los que la física relativista es posible. El nuestro es uno de ellos: es aquel que se llama "universo de Robertson-Walker", porque ellos fueron los primeros en encontrar esta solución a las ecuaciones de Einstein en las cuales el mundo se expande y las estrellas se corren al rojo cuando estamos lejos y las galaxias se distribuyen uniformemente. Pero hay otras posibilidades y Gödel se dio cuenta de que una de ellas era tal que el tiempo hace líneas circulares.

Quiero contar qué es el universo de Gödel y por qué no podemos emitir una señal de radio que nos llegue a nosotros mismos desde el pasado. Es porque de todos los universos que la relatividad permite, el nuestro es uno que **no** es el de Gödel. Esto es bastante sutil, porque uno puede preguntarse: ¿la relatividad general permite viajar al pasado? Bueno, permite que el universo sea tal que un viaje al pasado sea posible, permite que ocurra, pero no ocurre ni puede ocurrir en nuestro universo. Gödel escribió esto en su artículo "Un nuevo tipo de soluciones a las ecuaciones de Einstein", donde planteaba el primer universo en el que era posible que un observador se mandara señales a sí mismo que vinieran del pasado. Allí se proponía un universo en el que no hay una coordenada temporal absoluta. Pongamos un ejemplo: yo mando a mi hermano Juan en una nave espacial hacia el futuro y lo vi llegar ayer a la tarde. En el reloj de Juan, el tiempo que pasó es positivo; no es que sus agujas fueron para el otro lado, sino que para él pasaron cuatro horas. En cambio yo lo vi llegar ayer a la tarde, con su reloj más adelantado que cuando llegó, que es mañana.

Pero ésta no es la única propiedad en la cual el universo de Gödel se diferencia de nuestro mundo: por ejemplo, si viviésemos en el universo de Gödel, las estrellas lejanas no estarían corridas al rojo como están porque el universo de Gödel no se expande. El universo de Gödel no es homogéneo como el nuestro, que tiene la forma de una especie de globo que se hincha, sino que es un torbellino que gira y nosotros estaríamos en algún radio del torbellino. En un universo de Gödel lo que podría pasar es, por ejemplo, que uno podría afectar a su "yo" del futuro. Por ejemplo, puedo ir al pasado y matar a mi tatarabuelo, y ese tipo de paradojas.

BORGES Y LOS GUSANOS

Leonardo Moledo: ¿Qué es el tiempo?

G. G.: Es una pregunta que me pone en un aprieto. Creo que ningún físico teórico acertaría una respuesta. No obstante, me permito hablar sobre el tipo de concepción del tiempo y sus propiedades, como por ejemplo el hecho de ir para un lado solo y de siempre fluir. Hay un principio en la física que se llama "segundo principio de la termodinámica" que dice que la entropía siempre aumenta con el tiempo. Entonces, ¿cómo defino la dirección del tiempo? La defino como aquella en la que la entropía aumenta. No obstante, la entropía no es una ley fundamental en física, no viene de primeros principios. Lo que sí es básico y me determina una unidireccionalidad del tiempo es el hecho de que vivimos en un universo que se expande. Ahí hay claramente una asimetría temporal que es inexorable. En nuestro mundo la dirección del tiempo está definida como aquella en la que el universo se expande, pero esto está lejos de ser una respuesta a qué significa el tiempo.

¿Qué es la entropía?

G. G.: Si uno lee *Historia de la eternidad*, de Jorge Luis Borges, encuentra un montón de conceptos que vienen de la física y entre ellos está la entropía. La entropía es una medida del desorden de los fenómenos físicos.

¿Siempre tienden al desorden?

G. G.: Sí. Por ejemplo, cuando yo tengo una caja con la mitad de bolitas rojas y la otra mitad azules, si la cierro y la bato, sería muy loco que si dentro de 14 años la abro, me encuentre con todas las bolitas rojas de un lado y las azules de otro, sino que van a estar desordenadas. La entropía es una forma matemática de formular esta experiencia cotidiana.

¿Si pudiéramos viajar a la velocidad de la luz el tiempo se detendría?

G. G.: Supongamos que vos te quedás sobre la Tierra y yo viajo a una velocidad muy grande con respecto a vos. Vos verías que mi reloj cada vez va más lento con respecto al tuyo. A medida que aumento mi velocidad con respecto a vos y me acerco a la velocidad de la luz, mi reloj casi se detiene respecto del tuyo. No puedo llegar a la velocidad de la luz porque necesitaría una energía infinita para acelerarme, pero haciendo la extrapolación de lo que ocurre, uno podría decir que si yo viajo a la velocidad de la luz vos verías que mi tiempo se detiene. Mi tiempo para mí está perfecto, mientras que vos vería que mi tiempo va cada vez más lento.

¿Existen otros universos y una manera de pasar de este a ellos?

G. G.: Existe, dentro de la Teoría de la Relatividad, algo que permite pasar de un mundo a otro. Hay algo que se llama "Agujero de gusano", que es básicamente la extrapolación del concepto de "túnel", pero en el espacio-tiempo. Es el único concepto que yo recuerdo, homologado entre los físicos teóricos, que tiene que ver con un viaje en el tiempo a través del pasaje de un mundo a otro. En realidad no es pasar de un mundo a otro, sino pasar entre regiones desconectadas dentro de un mismo mundo. En este sentido, en física hay que discriminar entre lo que es muy especulativo y lo que es sorprendente. Los agujeros negros son sorprendentes, pero a 600 años luz de acá hay uno, mientras que a los agujeros de gusano la física los permite, pero para que ocurran tienen que pasar cosas muy sorprendentes. Por ejemplo, tendría que haber densidad de energía negativa. Es algo muy especulativo.

Hay un par de películas que hablan de viajes en el tiempo y que parten de brechas en el espacio-tiempo. ¿Un agujero de gusano sería una brecha en el espacio-tiempo?

G. G.: La película *Contacto*, por ejemplo, fue escrita por Carl Sagan y él era un científico, así que ahí se ven vínculos con la física, pero todas las películas de ese tipo están teñidas por la misma idea y es la existencia de los agujeros de gusano (que, de hecho, se parecen mucho a los agujeros negros), que son bocas de un túnel cuya salida está en otro lado. Carl Sagan les preguntó a sus amigos relativistas si esto era posible y varios le contestaron que podía ser. Los agujeros de gusano se podrían construir si uno tuviera los elementos, pero no se sabe si esos elementos existen. Las ideas son buenas, pero no son practicables.

Entonces en nuestro universo es imposible viajar al pasado.

G. G.: Efectivamente.

MARIPOSAS, MEDIALUNAS Y LOS DINOSAURIOS DE BRADBURY

Hay un cuento de Ray Bradbury que se llama "El sonido de un trueno", cuya idea también fue tomada en uno de los capítulos de "Los Simpson", que cuenta la historia de una empresa que vende viajes en el tiempo para cazar dinosaurios. Una de las personas que compra uno de estos viajes va al pasado y pisa una mariposa.

G. G.: Reconozco que no leí el cuento de Bradbury, pero vi el capítulo de "Los Simpson".

En ese capítulo, Homero va al pasado y pisa un mosquito y cuando regresa al presente ve que todo ha cambiado. Quisiera saber si desde la física hay algún análisis del tema.

G. G.: En la física existe una cosa que se denomina el caos y la idea es que hay algunos sistemas de la física que dependen extremadamente de las condiciones iniciales. A esos fenómenos en los que las consecuencias divergen exponencialmente, rápidamente, por pequeñas variaciones de las condiciones iniciales, se los llama fenómenos caóticos. Por ejemplo, si pisar un arbusto en el pasado provoca que el día de mañana lluevan medialunas, ése es un fenómeno caótico: hay un cambio pequeño en las condiciones iniciales y un cambio enorme en las condiciones finales.

L. M.: La cuestión de los túneles la usa también Asimov para viajes en el espacio y no en el tiempo. Todo imperio galáctico, toda fantasía de viaje por el universo con distancias muy grandes se encuentra con el problema de la velocidad de la luz. Si los viajes no se pueden hacer en menos de un millón de años, las cosas no funcionan. Lo que hacen las naves de Asimov es saltar por la cuarta dimensión a través de un túnel.

¿Qué son los universos paralelos?

G. G.: Un universo paralelo es un universo en el que hay una física propia y que no está interactuando con nosotros. Uno podría imaginarse que hay otros universos, pero en realidad la física se dedica a toda pregunta que tiene la propiedad de poder ser contrastable por la experiencia. Entonces, la existencia de un mundo paralelo, si bien se puede formular matemáticamente, ni siquiera entra dentro de lo que se llama "descripción física", porque física, etimológicamente, significa "naturaleza" y si hay alguna otra que no interactúa con la nuestra, la física no puede decir nada al respecto. Es por eso que la física no puede negar ni afirmar la existencia de Dios.

L. M.: Hay una muy linda novela de Asimov que se llama "Los propios dioses", y se llama así porque está basada en una frase de Schiller que dice "contra la estupidez, los propios dioses luchan en vano". Y ahí hay un mundo paralelo.

DE ASTRONAUTAS, RELOJES Y RUPTURAS CONYUGALES

G. G. : Hay un ejemplo concreto para mostrar cómo pasa el tiempo de manera distinta aun dentro de una habitación. El campo gravitatorio en el suelo de una habitación, por estar más cerca del centro de la Tierra, es más fuerte que en el techo. Entonces, el tiempo pasa más lento en el suelo respecto de lo que pasa arriba. Si yo pongo un reloj en el piso y otros tres metros más arriba, el reloj de abajo atrasará una mil millonésima de segundo por cada año. Es muy poco, pero si uno lo pone en un agujero negro, donde el campo gravitatorio es extremadamente fuerte, la cosa cambia. Es más: podría afirmarse que los astronautas son los actuales viajeros en el tiempo ya que sus relojes, al volver, tienen una variación –aunque muy ínfima– con respecto a los que se quedan en la Tierra. Envejecen más, pero sería una mil millonésima de segundo en la vida, y eso no parece muy significativo.

NOVEDADES EN CIENCIA

CADAVERES AL VIENTO

Archaeology

Que los muertos sean material de descarte, en un mundo que busca extender la vida más y más, no significa que no puedan seguir sorprendiendo. Los hubo y los hay bajo tierra, en mausoleos, pirámides, en nichos más o menos elegantes o hechos polvo en sutiles cajitas de cristal; pero en China, como casi siempre, está lo mejor: se trata de ataúdes colgantes, por lo general en laderas de montañas, de miles de años de antigüedad. Un grupo de investigadores estadounidenses, coreanos y chinos descubrió por estos días las tumbas más remotas conocidas hasta el momento: del siglo VII a.C., en la montaña de Longhu, sagrada para los taoístas y situada en la provincia de Jiangxi.



La costumbre era sencilla: jefe que moría iba a parar al techo. Según Liu Shizhong, del Museo Provincial de Jiangxi, "pensaban que el fallecido estaba así más cerca del cielo y podía subir rápidamente al paraíso, protegiendo de esta forma a sus familiares y dándoles buena suerte". Pero otras teorías dicen que todo se debería a razones, valga la redundancia, terrenales: colgar al difunto evitaría que las inundaciones y los terremotos a los que la zona está sometida profanen naturalmente las tumbas.

La pregunta que ahora se hacen los investigadores no deja de agregar misterio: ¿cómo fue posible alzar hasta allí arriba féretros de madera de hasta 500 kilos de peso? Lo cierto es que hay un enigma más por develar, que se suma a otros dos más conocidos: el sitio donde se hallan los restos de Gengis Khan y lo que hay (o lo que no hay) en el interior del aún no abierto sepulcro del primer emperador chino, Qin Shihuang, quien ordenó ser enterrado junto a miles de guerreros de terracota. Modestia aparte.

ALIENTOS QUE MATAN

SCIENTIFIC AMERICAN

Se trata de soltar el aliento, como en los famosos tests de alcoholemia actuales, para prescribir algo mucho peor que una simple borrachera: científicos de la Universidad John Hopkins, Estados Unidos, aseguran haber probado con éxito en el aliento de cerdos un nuevo dispositivo que registra en el cuerpo la presencia de las principales sustancias utilizadas en ataques bioterroristas, las cuales suelen destacarse por su fulminante capacidad de expansión (gripes aún no clasificadas y, como ya ha ocurrido antes del 11-S, el temible ántrax).



El medio elegido para el testeo es curioso y extraño, pero eficaz. Hasta ahora el mejor método para detectar casos de este tipo era el análisis de sangre, pero se teme con sumo juicio que, de ocurrir un ataque masivo, sea imposible evaluar las muestras de los eventuales miles y miles de afectados. El aliento, en este caso, valdría por su inmediatez, un rasgo insoslayable al momento de descubrir el inicio de una epidemia de este tipo.

Pero también valdría por sus propiedades: los científicos han señalado también que moléculas del aliento podrían ser útiles para diagnosticar otras patologías, desde el asma hasta cánceres de pulmón o de mama.

Sin embargo, del dicho al hecho hay un trecho, y del cerdo al hombre también. Joany Jackman, una de las investigadoras de la John Hopkins, asegura que la versión final del invento demorará entre cinco y diez años en estar lista. Todo ese tiempo tendrán los fabricantes de dentífricos para diseñar unas pastas de dientes acordes con la nueva amenaza que Estados Unidos ha encontrado; no sea cosa que, al momento de abrir la boca, además de una epidemia se expanda el mal aliento.

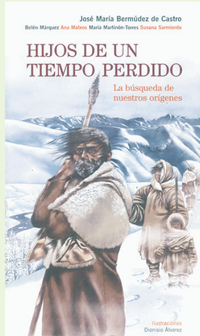
IMAGEN DE LA SEMANA



Lugar común de películas con astronautas siempre en aprietos, el desafío a la gravedad dentro de una nave espacial se ha convertido en una de las obsesiones de la NASA. Al menos hasta hoy: la agencia espacial supervisa a la University of Texas Medical Branch en el desarrollo de esta máquina capaz de recrear gravedad artificial. Un primer paso para que el hombre pueda prolongar su estadía en la Luna y, eventualmente, en Marte y así vivir el largo viaje como en casa.

LIBROS Y PUBLICACIONES

HIJOS DE UN TIEMPO PERDIDO
La búsqueda de nuestros orígenes
José María Bermúdez de Castro
Ed. Crítica/Planeta
361 páginas



El pasado tiene su propia fuerza ontológica. Desde que el ser humano entró en conjunto en lo que vino a llamar civilización –que le permitió mezclar en su vida un poco de ocio con las labores diarias–, los tiempos remotos siempre le robaron la atención. Estirando los términos genéticos, se podría decir que la ferviente necesidad de información sobre los ancestros (su aspecto físico, su biología, sus hábitos cotidianos, su organización social) anida en el mismo ADN de la especie. El impulso está ahí, a la espera de ser escuchado y seguido. La arqueología, ciertamente, nació con ese fin: dar con las piezas faltantes del rompecabezas evolutivo humano, siempre fecundo e incompleto. En tan sólo cien años, este siempre romántico campo científico desempolvó miles de esqueletos, llenó huecos bibliográficos, y –lo mejor– pobló el hasta entonces famélico árbol histórico de la humanidad con figuras –en apariencia– de lo más extrañas: *Australopithecus afarencis* (con la atractiva Lucy), *Homo ergaster*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo georgicus*, *Paranthropus aethiopicus*, *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, y finalmente nosotros, ejemplares de *Homo sapiens*. La familia es tan grande que hacía falta una especie de guía telefónica de la arqueología. E *Hijos de un tiempo perdido*, en efecto, lo es: el libro del español José María Bermúdez de Castro pone un poco de orden en el panorama y cataloga cada una de estas figuras en su lugar en el tiempo, con suma atención en su dieta, sus cambios morfológicos y los primeros y tibios esfuerzos tecnológicos.

Y no sólo eso: a través de amenas ilustraciones, introduce al lego en la veta metodológica de esta ciencia, desde cómo armar un laboratorio de campaña, cuáles son los mejores métodos de excavación y hasta en qué consisten las últimas técnicas de datación, para no confundir gato por liebre o tío por abuelo.

F.K.

AGENDA CIENTIFICA

CINE CIENTIFICO
Organizada por estudiantes y graduados de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, el viernes 27 de mayo a las 18 se realizará la proyección de la película *Human Nature* (2002) escrita por Charlie Kaufman y dirigida por Michael Gondry, seguida por un debate en el que participará el doctor Lino Barañao, presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y especialista en biología de la reproducción animal. La película explora los límites del instinto y la cultura humana dentro de un cuadrilátero amoroso muy particular. Aula Magna del Pabellón II, Ciudad Universitaria. Gratis.

FIESTA DE LOS TELESCOPIOS
Si el tiempo lo permite, hoy sábado 21 de mayo a partir de las 19 se llevará a cabo la "Fiesta de los telescopios" en el Planetario, en cuyo parque se ubicarán, además de los telescopios de la institución, más de 30 telescopios particulares de astrónomos amateurs. La entrada es libre y gratuita y en caso de lluvia se pasa al sábado 11 de junio.

futuro@pagina12.com.ar

BIOTECNOLOGIA: LOS NUEVOS SERES (NO TAN IMAGINARIOS) DE LA CIENCIA

Las islas del doctor Moreau

Es una tenue línea que separa lo razonable del disparate o lo posible de lo execrable. Pero está ahí: mientras unos la observan de lejos con el mismo pavor provocado por lo sagrado, otros la contemplan con el deseo ferviente de quien nace y vive para quebrantar las reglas. La biotecnología cayó como una bomba y desperdigó en su detonación promesas, miedos y fantasías que amplían hiperbólicamente el campo de lo "posibletécnico". En el límite entre la fantasía y la realidad, las quimeras comienzan a reaparecer ya no como los seres imaginarios protagonistas de leyendas y cuentos infantiles sino como organismos surgidos de manipulaciones experimentales cuyos tejidos son de dos o más clases genéticamente distintas. Entre los griegos tomó la forma de una mezcolanza entre león, cabra y serpiente escupidora de fuego; y los egipcios las imaginaron como sabias esfinges –leones echados en tierra con cabeza de hombre, custodia de sepulcros y templos, llamada por Herodoto "Androesfinge" para distinguirla de la griega, que tiene cabeza y pechos de mujer, alas de pájaro y cuerpo y pies de león. Ahora vuelven a nacer, esta vez en los asépticos laboratorios del mundo, sin el mismo poder mitológico de antaño pero con la capacidad disruptora de estremecer a los tecnofóbicos.

Así es: 20 años después del primer animal transgénico, y sin legislación que lo prohíba, científicos de todo el mundo empiezan tibiamente a poblar el paisaje genético de los más diversos híbridos, mezclas entre humanos y animales, sin fines certeros. Los nuevos métodos de ingeniería genética tiran abajo la barrera de la inmutabilidad y continúan la tradición iniciada en la revolución neolítica. Desde entonces, el ser humano nunca ha dejado de modificar la naturaleza, y con las nuevas posibilidades abiertas por la ciencia, nada indica que la tendencia vaya a aminorar su velocidad (científicos alemanes, por ejemplo, aislaron el gen de la luminiscencia en luciérnagas y lo introdujeron, como una nueva pieza en el rompecabezas molecular, en el código genético de una planta de tabaco que al crecer brilla las veinticuatro horas sin parar).

En su último y polémico libro, *El siglo biotecnológico*, el economista Jeremy Rifkin apunta sus misiles contra la tecnología genética, las megacorporaciones que inflan los laboratorios de dólares para encontrar una vacuna mesiánica, y critica abiertamente que estos temas no tengan la misma visibilidad pública que las bombas atómicas o la contaminación ambiental.

Fuera de la anécdota, las tecnologías que anidan en la zona más caliente de la ciencia moderna modifican como plastilina la percepción del cuerpo humano y la idea misma de vida. Si el siglo XX fue el de la física –con sus productos insignia, la bomba atómica y el transmisor–, el siglo XXI promete ser el siglo de la biología. Y a cuatro años de su inicio (valga aclarar: el siglo XXI comenzó el 1º de enero de 2001), la promesa se está cumpliendo. A continuación, una lista (arbitraria e incompleta) de los nuevos candidatos a entremezclarse en las hojas de *El libro de los seres imaginarios*, de Jorge Luis Borges:

◆ En el Instituto Max Planck de Alemania implantaron células madre humanas en el cerebro de monos para así desarrollar posibles tratamientos genéticos de algunas enfermedades neurodegenerativas, como el mal de Alzheimer o el Parkinson.

◆ En la Universidad de Reno (Estados Unidos) consiguieron hacer crecer en cincuenta ovejas hígados parcialmente humanos, para futuros xenotransplantes.

◆ Ya son cosas de todos los días cerdos que producen proteínas humanas, cabras con genes de araña diseñadas para producir un tejido fuerte y biodegradable, y ratones dotados de orejas humanas.

◆ "GFP K-9" es el nombre de un perro totalmente normal, salvo que su pelo es de color verde fluorescente, gracias a la proteína –llamada GFP, prestada por una medusa– que le incrustaron en su material genético.

◆ Investigadores de la Universidad de Stanford (Estados Unidos) ya tienen todo listo para inyectar células humanas en el feto de un ratón.

◆ En 2003, científicos chinos de la Universidad de Shanghai lograron fusionar con éxito células humanas con óvulos de conejos.

◆ El año pasado, en la Clínica Mayo, un grupo de científicos desarrolló cerdos con sangre humana en sus venas y arterias.

◆ "Chuman" es el nombre de un hipotético híbrido entre el ser humano y el chimpancé. También se lo bautizó como "Humanzee", y hay quienes aseguran que de hecho varios ejemplares de estos nuevos animales ya existen en laboratorios estadounidenses.



LA "CABRA-OVEJA", UNO DE LOS PRIMEROS HIBRIDOS EN SALIR DE LOS LABORATORIOS.

FINAL DE JUEGO

Donde el embajador de Inglaterra expone el "argumento geométrico" sobre el tema de los fósiles

POR LEONARDO MOLEDO

El embajador de Inglaterra estaba con un ataque de *spleen*, pero se había entusiasmado con las cartas y la discusión.

–La verdad que la cosa es interesante –dijo– y al final hemos dado con el argumento puro, con un argumento geométrico sobre el tema de los fósiles, que podría sintetizarse así: un fósil es único, por cuanto nació en un momento dado del espaciotiempo, y replicarlo significaría reproducir también las cuatro coordenadas espaciotemporales; por lo tanto, no se puede replicar. O dicho en lenguaje marxista, un fósil es él y sus condiciones materiales y objetivas de producción. Pero, y esto es lo que me interesa de la argumentación, ese razonamiento vale para cualquier objeto, sin excepción. Y en ese caso, ningún objeto se puede replicar. Esto es, la replicación de fósiles es tan legítima como la replicación de cualquier otro objeto que, por ejemplo, se produce industrialmente.

Si nos atenemos a lo que dice Víctor Gruszeczka, todo objeto es único, sin excepción, lo cual podrá ser cierto, pero es tan general que pierde fuerza y significado. Se suponía que los fósiles eran únicos por alguna cualidad especial, y ahora resulta que son tan únicos como cada uno de los tornillos que se producen de a millones. Y si se pueden duplicar los tornillos, cosa que, creo, nadie discutiría, ¿por qué no se van a poder duplicar los fósiles?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Están de acuerdo con el embajador de Inglaterra?

Correo de lectores

OBJECION

Quisiera agradecer la publicación de mi anterior comentario, y hacer nuevas observaciones a lo último publicado. Todos sabemos que se necesitan cuatro dimensiones para ubicar un objeto, y que cada objeto tiene, en función de estas cuatro dimensiones, ancho, alto y profundidad como los nombres de las tres dimensiones espaciales y edad, historia o antigüedad como los nombres de la cuarta dimensión. Por lo tanto, no puedo coincidir con que los factores históricos "no son otra cosa que enunciados, es decir, carteles mentales", porque de aceptar eso tendría que aceptar también que el largo, el ancho y la profundidad también son carteles mentales y por lo tanto cualquier objeto es igual a cualquier otro.

Por lo antes expuesto exijo mi legítimo hueso de dinosaurio que sea igual en *las cuatro dimensiones* y no sólo en tres. Obviamente, al ser igual en las cuatro dimensiones, tanto el pasado como el futuro de los dos huesos deben ser idénticos. Y, en estas condiciones, acepto sin inconvenientes que se mezclen los dos huesos en una caja y me den cualquiera de ellos al azar (si es que el azar existe en la creación).

Saludos cordiales,

Víctor Gruszeczka

PD: Quisiera preguntarle con todo respeto a Francisco Saizar cómo haría para sacudir a la reina de Inglaterra con todo respeto y cómo haría para sacudirla sin ningún respeto.

PRODIGIO DUPLICADOR

Respecto de la opinión de los lectores, comparto la de Francisco Saizar, agregando que si alguna vez se materializara esta máquina prodigiosa, es probable que se invente un nuevo vocablo para denominar el conjunto "auténtico-falso". Y no me adhiero a lo expresado por Claudio Sánchez, pues considera los valores subjetivos como atributos del objeto.

Roberto Fedorovsky

PROTESTA

Esta discusión es inadmisible. Porque de persistir la loca cadena de inferencias y argumentos que se ha generado, alguien terminará afirmando que la reina de Inglaterra es un dinosaurio fosilizado y, para más, ni siquiera original sino clónico. Lo cual, a la luz de la evidencia observacional, no sería nada raro, pero cuyo descubrimiento tendría espantosas consecuencias sobre el ya medrado prestigio de la Casa Real y –con ella– de toda la nobleza del Imperio. Finalmente, les solicito tengan en cuenta las palabras de nuestro distinguido Karl Popper –que era austríaco, pero sir inglés al fin y al cabo– cuando aseveró que "no hay nada más triste que una solución simple a un viejo y persistente problema filosófico" –más o menos–, y dejen ya de preguntarse por originales y copias. A ver si todavía llegan a resolverlo y nos quedamos sin un maravilloso tema de conversación durante nuestra próxima partida de cricket... God save the Queen.

Saludos,

Carina Cortassa